

PEMANFAATAN CAMPURAN PASIR DAN SEMEN SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TANON SRAGEN

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

Muh. Abduh

NIM : D 100 950 185

NIRM : 95 6 106 03010 50185

kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2013**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN CAMPURAN PASIR DAN SEMEN SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TANON SRAGEN

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
Pada tanggal : 23 Februari 2013

diajukan oleh:


Muh. Abduh

NIM : D 100 950 185


NIRM : 95 6 106 03010 50185

Susunan Dewan Penguji:


Pembimbing Utama


Ir. H. Sri Widodo, M.T
NIK : 542

Pembimbing Pendamping


Qunik Wigoyah, S.T, M.T
NIK : 690

Anggota


H. Anto Budi Listyawan, S.T, M.Sc.
NIK : 913

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Agus Riyanto SR, M.T
NIK : 483

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T
NIK : 732

MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu: berlapang-lapanglah dalam majlis, maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: Berdirilah kamu, maka berdirilah, **niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.** Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan”. (QS. Al Mujadilah : 11)

“Barang siapa menempuh jalan bertujuan mencari ilmu, niscaya Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga”. (HR. Muslim)

“Ilmu lebih berharga daripada harta. Sebab ilmu menjagamu, tapi kalau harta malah engkau yang menjaganya”. (Ali bin Abi Thalib)

“Hidup mulia atau mati syahid”. (Hasan Al Bana)

“Niatkan setiap aktifitas hidup untuk ibadah”. (Penulis)

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini aku persembahkan untuk :

- ❖ Agama, Alamater dan Bangsaku
- ❖ Bapak dan Ibuku tercinta
- ❖ Istri dan Anakku tersayang
- ❖ Kakak-kakak dan Adik-adikku

PRAKATA

Assalaamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan, Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Besama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Agus Riyanto SR., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. H. Sri Widodo, M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasehat.
4. Ibu Qunik Wiqoyah, S.T, M.T., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasehat.
5. Bapak H. Anto Budi Listyawan, S.T, M.Sc., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasehat.
6. Bapak Ir. H. Ali Asroni, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasehat .
7. Bapak dan Ibu dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
8. Bapak dan Ibu tercinta yang telah memberikan perhatian, nasehat, bimbingan dan dukungan baik material dan spiritual. Terimakasih atas do'a dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini , semoga Allah S.W.T. membalas semua kebaikan ini dan selalu menjaga dalam setiap

gerak, langkah dan desah nafas. Semoga Allah S.W.T. memberikan *husnul khatimah*.

9. Istriku tercinta Dian Triana Astuti A.Ma dan anakku tersayang Muhammad Fakhri Abduh atas do'a, dukungan, motivasi dan kesetiaannya menemani.
10. Bapak Drs. H. Kirno Suwanto, M.Pd., dan Bapak Muh. Hadi Anwar, S.Pd. atas dukungan dan kebijaksanaannya.
11. Kakak-kakakku dan adik-adikku (mas Agus, mas Mantri, dik Fajar dan dik Khusnul) atas do'a dan dukungannya.
12. Semua teman-teman (Eko, Dandi, Heri, Murdam, mas Ponco, mas Joko, mas Dodo, dik Wawan, Krisna, Dwi, Yasirul, Dewanti, Purnomo, Aas) atas bantuannya.
13. Semua pihak yang telah membantu.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan senantiasa mendapat ridho dari Allah S.W.T.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalaamua'laikum Wr. Wb.

Surakarta, Februari 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
NOTASI DAN SINGKATAN	xv
ABSTRAKSI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Ruang Lingkup	3
F. Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Lempung	6
B. Pasir	7
C. Semen	8
D. Pengaruh Pasir pada Tanah Lempung	8
E. Pengaruh Semen pada Tanah Lempung	9
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Stabilisasi Tanah	10
B. Batas <i>Atterberg</i>	11

C. <i>Grain Size Analysis</i>	13
D. Klasifikasi tanah	14
E. <i>Specific Gravity dan kadar Air</i>	20
F. Pemadatan Tanah	21
G. <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	23
H. Potensi kembang susut	25

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Uraian Umum	26
B. Bahan	26
C. Peralatan	27
1. Saringan dan penggetar saringan	27
2. <i>Mold dan Rammer</i>	28
3. <i>Sample Extruder</i>	28
4. <i>Oven</i>	29
5. Timbangan	29
6. <i>Thermometer</i>	29
7. Cawan	30
8. Alat pencampur	30
9. <i>Dish</i>	30
10. <i>Liquid Limit Devica</i>	31
11. <i>Hydrometer</i>	31
12. <i>Picnometer</i>	32
13. <i>California Bearing Ratio</i>	32
D. Tahapan Penelitian	32
E. Pelaksanaan Penelitian	35
1. Uji <i>Specific Gravity</i>	35
2. Uji <i>Atterberg Limits</i>	35
3. Uji <i>Gradasi</i>	37
4. Uji <i>Standard Proctor</i>	38
5. Uji <i>California Bearing Ratio</i> dengan rendaman (<i>soaked</i>)	39

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

A. Kondisi tanah asli	51
B. Hasil Uji <i>Specific Gravity</i>	52
C. Uji Batas Konsistensi (<i>Atterberg Limits</i>) Tanah Campuran	55
D. Hasil Uji Gradasi	59
E. Klasifikasi Tanah Campuran	65
F. Hasil Uji <i>Standard Proctor</i>	68
G. Hasil Uji CBR dan <i>Swelling Potential</i>	72

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	75
B. Saran	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Variasi volume dan kadar air pada kedudukan batas cair, batas plastis dan batas susut	13
Gambar III.2. Analisis distribusi ukuran butiran.	14
Gambar III.3. Batas batas Atterberg untuk sub kelompok A - 4, A - 5, A – 6 dan A – 7	18
Gambar III.4. Kurva hubungan kadar air dan berat volume kering.	22
Gambar IV.1. Saringan dan penggetar saringan.	27
Gambar IV.2. <i>Mold</i> dan <i>Rammer</i>	28
Gambar IV.3. <i>Sample Extruder</i>	28
Gambar IV.4. <i>Oven</i>	29
Gambar IV.5. Timbangan	29
Gambar IV.6. <i>Thermometer</i>	29
Gambar IV.7. Cawan	30
Gambar IV. 8. Alat pencampur	30
Gambar IV. 9. <i>Dish</i>	30
Gambar IV. 10. <i>Liquid Limit Device</i>	31
Gambar IV. 11. Hydrometer	31
Gambar IV. 12. Picnometer	32
Gambar IV. 13. <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	32
Gambar IV. 14. Bagan Alir penelitian	34

DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Batasan – batasan ukuran golongan tanah	15
Tabel III.2.	Sistem klasifikasi USCS	17
Tabel III.3.	Klasifikasi Tanah berbulir (sistem AASHTO)	19
Table III.4.	Klasifikasi Tanah lanau – lempung (Sistem AASHTO) 20	
Table III.5.	Elemen-elemen uji pemadatan <i>Standard</i>	23
Tabel III.6.	Hubungan waktu dengan penurunan pada pembacaan CBR.	24
Tabel III.7.	Hubungan antara potensi dengan buangan dengan Indeks plastisitas	25
Tabel V. 1.	Hasil uji tanah asli <i>review</i> penelitian Wiqoyah (2003)	51
Tabel V. 2.	Hasil uji <i>specific gravity</i> pasir	52
Tabel V.3.	Hasil uji <i>specific gravity</i> semen.	53
Tabel V.4.	Hasil uji <i>specific gravity</i> tanah dengan variasi campuran pasir dan semen	55
Tabel V.6.	Hasil uji gradasi buliran dengan variasi pasir 10%	60
Tabel V.7.	Hasil uji gradasi buliran dengan variasi pasir 20%	62
Tabel V.8.	Hasil uji gradasi buliran dengan variasi pasir 30%	64
Tabel V.9.	Klasifikasi tanah campuran dengan variasi pasir 10%	65
Tabel V.10.	Klasifikasi tanah campuran dengan variasi pasir 20%	66
Tabel V.11.	Klasifikasi tanah campuran dengan variasi pasir 30%	67
Tabel V.12.	Hasil uji pemadatan	68
Tabel V.13.	Hasil uji CBR <i>soaked</i>	73

DAFTAR GRAFIK

Gambar V.1.	Klasifikasi tanah dengan nilai batas <i>Atterberg</i>	52
Gambar V.2.	Hubungan persentase tanah dengan campuran pasir dan variasi semen dengan <i>specific gravity</i>	53
Gambar V.3.	Hubungan persentase tanah campuran pasir 10% dan variasi penambahan semen dengan batas konsistensi.	56
Gambar V.4.	Hubungan persentase tanah campuran pasir 20% dan variasi penambahan semen dengan batas konsistensi.	57
Gambar V.5.	Hubungan persentase tanah campuran pasir 30% dan variasi penambahan semen dengan batas konsistensi	58
Gambar V.6.	Hubungan persentase lolos dengan ukuran butiran tanah pada variasi penambahan pasir 10%.	61
Gambar V.7.	Hubungan persentase lolos dengan ukuran butiran tanah pada variasi penambahan pasir 20%.	63
Gambar V.8.	Hubungan persentase lolos dengan ukuran butiran tanah pada variasi penambahan pasir 30%.	65
Gambar V.9.	Hubungan kadar air dengan berat isi kering tanah dan <i>zero air void line</i> pada penambahan pasir 10%.	69
Gambar V. 10.	Hubungan kadar air dengan berat isi kering tanah dan <i>zero air void line</i> pada penambahan pasir 20%	69
Gambar V. 11.	Hubungan kadar air dengan berat isi kering tanah dan <i>zero air void line</i>	70
Gambar V. 12.	Hubungan hasil rekapitulasi berat volume kering max dengan variasi semen (%).	71
Gambar V. 13.	Hubungan antara variasi semen dengan kadar air optimum...	72
Gambar V. 14.	Hubungan nilai CBR dengan variasi penambahan campuran pasir dan semen.	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran IV. 1.	Hasil Pemeriksaan <i>Specific Gravity</i> semen	L-1
Lampiran IV. 2.	Hasil Pemeriksaan <i>Specific Gravity</i> pasir	L-2
Lampiran IV. 3.	Hasil Pemeriksaan <i>Specific Gravity</i> tanah campuran 10% pasir dan 3% semen	L-3
Lampiran IV. 4.	Hasil pemeriksaan <i>Specific Gravity</i> tanah campuran 20% pasir dan 3% semen	L-8
Lampiran IV. 5.	Hasil pemeriksaan <i>Specific Gravity</i> tanah campuran 30% pasir dan 3% semen	L-13
Lampiran IV. 6.	Hasil pemeriksaan <i>Atterbergh Limits</i> tanah campuran 10% pasir dan 3% semen	L-18
Lampiran IV. 7.	Hasil pemeriksaan <i>Atterberg Limits</i> tanah campuran 20% pasir dan 3% semen	L-23
Lampiran IV. 8.	Hasil pemeriksaan <i>Atterberg Limits</i> tanah campuran 30% pasir dan 3% semen	L-28
Lampiran IV. 9.	Hasil pemeriksaan Hidrometer dan Analisa saringan tanah asli	L-33
Lampiran IV. 10.	Hasil pemeriksaan Hidrometer dan Analisa saringan tanah pasir 10% dan semen 3%	L-36
Lampiran IV. 11.	Hasil pemeriksaan Hidrometer dan Analisa Saringan Tanah campuran pasir 20% dan semen 3%	L-51
Lampiran IV. 12.	Hasil pemeriksaan <i>Hidrometer</i> dan Analisa Saringan campuran pasir 30% dan semen 3%	L-68
Lampiran IV. 13.	Hasil pemeriksaan <i>Standard Proctor</i> tanah campuran pasir 10% dan semen 3%	L-84
Lampiran IV. 14.	Hasil pemeriksaan <i>Standard Proctor</i> tanah campuran pasir 20% dan semen 3%	L-89
Lampiran IV. 15.	Hasil pemeriksaan <i>Standard Proctor</i> tanah campuran pasir 30% dan semen 3%	L-94

Lampiran IV. 16. Hasil pemeriksaan CBR dengan rendaman (<i>soaked</i>) tanah campuran pasir 10% dan semen 3%	L-99
Lampiran IV. 17. Hasil pemeriksaan CBR dengan rendaman (<i>soaked</i>) tanah campuran pasir 20% dan semen 3%	L-104
Lampiran IV. 18. Hasil pemeriksaan CBR dengan rendaman (<i>soaked</i>) tanah campuran pasir 20% dan semen 3%	L-109

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation Official</i>
ASTM	= <i>American Society for Testing and Materials</i>
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
CH	= Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi
F	= Persentase butiran lolos No.200
GI	= <i>Group Index</i> (indeks kelompok)
Gs	= <i>Spesific Grafity</i> (Berat jenis)
IP	= Indeks Plastisitas (%)
LL	= <i>Liquid Limit</i> (batas cair) (%)
MDD	= Berat volume kering maksimum
MH	= Lanau tak organik, lanau elastis
m ₁	= Berat tanah basah dalam cawan (gram)
m ₂	= Berat tanah kering oven (gram)
OH	= Lempung tak organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
OMC	= Badar air optimum
opt	= Optimum
PL	= <i>Plastic Limit</i> (batas plastis) (%)
SiO ₂	= <i>Silica dioksida</i>
SL	= <i>Shrinkage Limit</i> (batas susut) (%)
USCS	= <i>Unified Soil Clasification System</i>
v ₁	= Volume tanah basah dalam cawan (cm ³)
v ₂	= Volume tanah kering oven (cm ³)
V	= Volume cetakan (cm ³)
w	= Kadar air (%)
W	= Berat tanah basah di dalam cetakan (gram)
W _s	= Berat kering tanah (gram)

W_w	= Berat air dalam tanah (gram)
γ_b	= berat isi basah (gr/cm ³)
γ_d	= Berat isi kering (gr/cm ³)
γ_s	= Berat volume butiran tanah (gr/cm ³)
γ_w	= Berat volume air (gr/cm ³)

PEMANFAATAN CAMPURAN PASIR DAN SEMEN SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG TANON SRAGEN

ABSTRAKSI

Tanah lempung merupakan material berbutir halus yang mempunyai kuat dukung rendah dan sangat sensitif terhadap kadar air. Oleh karena itu sifat fisis dan mekanis tanah tersebut harus diperbaiki. Perbaikan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mencampur bahan stabilisasi pasir dan semen dengan persentase penambahan pasir 10%, 20% dan 30%, sedang persentase penambahan semen 3%, 6%, 9%, 12% dan 15%. Uji sifat fisis dan mekanis yang dilakukan meliputi: uji Specific Gravity, uji Atterberg Limits, uji Standard Proctor dan uji California Bearing Ratio (CBR) dengan perendaman (soaked). Hasil uji menunjukkan nilai specific gravity menurun dari 2,61 pada tanah asli menjadi 2,15 pada penambahan variasi pasir 30% dan semen 15%, nilai batas cair menurun dari 88,58% pada tanah asli menjadi 54,81% pada penambahan variasi pasir 30% dan semen 15%, nilai batas plastis meningkat dari 38,58% pada tanah asli menjadi 56,34% pada penambahan variasi pasir 20% dan semen 15%, nilai indeks plastis menurun dari 49,44% pada tanah asli menjadi 0,20% pada penambahan variasi pasir 30% dan semen 15%, nilai batas susut meningkat dari 10,73% pada tanah asli menjadi 29,45% pada penambahan variasi pasir 30% dan semen 15%, persentase butiran tanah lolos saringan No.200 menurun dari 79,807% pada tanah asli menjadi 76,465% pada penambahan variasi pasir 30% dan semen 15%, nilai berat volume kering meningkat dari 1,27 Kg/cm³ pada tanah asli menjadi 1,59 Kg/cm³ pada penambahan variasi pasir 30% dan semen 15%, nilai kadar air optimum menurun dari 36,5% pada tanah asli menjadi 33,2% pada penambahan variasi pasir 30% dan semen 15%, nilai CBR dengan rendaman (soaked) meningkat dari 0,96% pada tanah asli menjadi 5,778% pada penambahan variasi pasir 30% dan semen 15% dan nilai pengembangan (swelling) menurun dari 14,90% pada tanah asli menjadi 1,28% pada penambahan variasi pasir 30% dan semen 15%. Sehingga dari hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa pencampuran pasir dan semen pada tanah lempung Tanon, Sragen cukup dapat memperbaiki sifat fisis dan mekanis tanah.

Kata kunci: Tanah lempung, stabilisasi, pasir, semen, sifat fisis dan mekanis, CBR